

FTTH OPTIKAI HÁLÓZAT TERVEZÉSE

Varga Attila Károly

egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Automatizálási és Infokommunikációs Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: varga.attila@uni-miskolc.hu

Hegedűs Péter

okl. villamosmérnök
e-mail: hegedus.peter.jozsef@gmail.com

Absztrakt

Mára már valamennyi multimédiás szolgáltatás internethasználattal érintett, különböző streamer szolgáltatások jelentek meg, ezáltal egyre nagyobb sávszélességre mutatkozik igény. Többek között ezen igények kiszolgálására hivatott az egyre szélesebb körben elterjedt felhasználói végpontig kiépített fényvezető hálózat (FTTH: Fiber-to-the-Home). Az FTTH drámai módon megnöveli a számítógép-felhasználók számára elérhető kapcsolati sebességet a többi hálózati technológiához képest. Jelen cikk keretében az FTTH hálózat tervezésének lépéseit [1], az irányadó előírások alapján figyelembe veendő szempontokat kívánjuk bemutatni. A cikkel szeretnénk arra is rámutatni, hogy az összes építéssel érintett tervezésnél fontos a csapatmunka, az összehangolt koordináció, ugyanis a munka gördülékeny előrehaladását, az egymásra épülő munkafázisok sikeres lezárását jelentősen befolyásolja az érintett cégekkel való egyeztetés, mérnökökkel, szakemberekkel való konzultálás.

Kulcsszavak: optikai hálózat, FTTH, hálózattervezés, közös oszlopsor, saját oszlopsor, földalatti alépítmény, kiviteli terv

Abstract

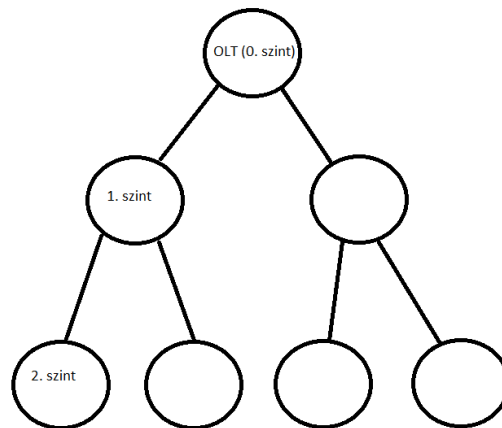
Today, all multimedia services are affected by the use of the Internet, various streamer services are emerging, thus increasing the demand for bandwidth. Among other things, the fiber-to-the-home (FTTH) network is designed to serve these needs. FTTH dramatically increases the communication speed available to computer users compared to other network technologies. The goal of this publication is to present the steps of planning an FTTH network, the aspects to be taken into account according on the basis of the applicable regulations. With this publication we would like to point out that teamwork and coordinated coordination are important in all planning related to construction, as the progress and the successful completion of the work phases, which are based on each other, are significantly influenced by consultation with engineers and specialists.

Keywords: optical network, FTTH, network design, joint-use poles, private poles, underground substructure, construction plan

1. Bevezetés

Ugyan az internet már lehetővé teszi, hogy komolyabb titkosításokkal akár kontinensek között is megoldható legyen a gyárak folyamatos kommunikációja, de a gyárak belső hálózata még sok esetben nem optikai kábelezéssel lett kialakítva. Az FTTH hálózat működtetéséhez OLT (Optical Line Termination) szükséges, ami egy optikai rendező, ahova minden szálát ki kell fejtetni, majd innen csak azok a szálak

kerülnek drop kábel segítségével bekötésre (a szerverbe), amelyek a hálózat üzemeltetéséhez szükségesek. Fontos kiemelni, hogy passzív osztókat használ (0. szint, 1. szint, 2. szint, ld. 2. ábra), mely rendkívül költséghatékony megoldás. [2] [3]



1. ábra. Passzív osztók működése

A nulladik szintű osztó az optikai rendező és az OLT között található. Hasznos, mert megduplázza az OLT bemenetei számát, ugyanakkor lassul a hálózat sebessége (1:2 osztással szokták alkalmazni). A lefedő hálózatban 1-es és 2-es szintű osztókat használunk. Az OLT-ből az egyes szintű osztóba, onnan pedig a kettes szintű osztóba megy a fény. A kettes szintű osztókból már a végberendezésbe visszük a kommunikációs csatornát. A kettes szintű osztó az utolsó hálózatba tervezendő elem. A kettes szintű osztótól az ONU-ig drop kábeleket használunk. Az ONU gyakorlatilag egy modem, ami a technológia végződése, de ennek bekötése már az üzemeltető feladata, ha a szolgáltatásra megrendelés érkezik.

2. Az FTTH hálózat tervezése során mérlegelendő szempontok

Tegyük fel, hogy érkezik egy megrendelés egy hálózat kialakítására, hivatalosan megvásárolt földhivatali alaptérképpel és irányelvekkel. Ez lehet egy felhordó hálózat vagy egy lefedő hálózat. Ebben az esetben a megrendelő által biztosítandó alapvető információk:

- tervezendő terület mérete,
- építési módok,
- technológia,
- dokumentálás mennyisége.

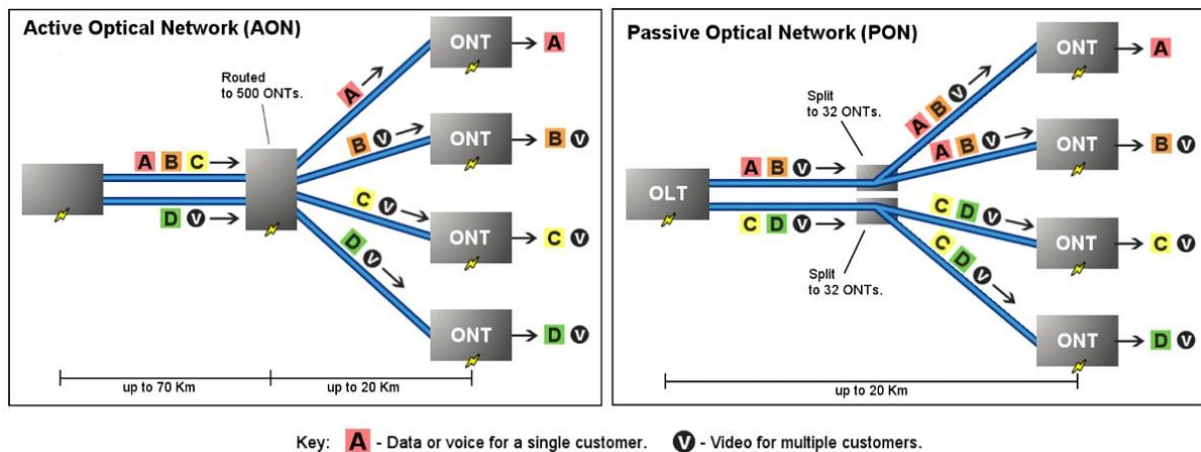
A fenti információk megadását követően megtörténik a terület felmérése. Itt fontos megjegyezni, hogy bár a Google Mapsben vannak olyan települések, illetve területek, amelyek feltérképezhetőek számítógép előtt ülve is, de ez nem pótolja a helyszíni bejárást. Erre tekintettel a helyszíni bejárást elengedhetetlen. Az FTTH hálózat megépítése kapcsán háromféle lehetőség adódik:

- valamilyen közös oszlopsor felhasználása (E.ON oszlopsor, Telekom oszlopsor, saját meglévő oszlopsor/meglévő alépítmény),
- saját oszlopsor tervezése,
- saját alépítmény tervezése.

A nyomvonalnak, egyenes vonalú és alépítmény elvi rajznak nincs szabványos formai megkötése, jelenleg kidolgozás alatt áll az egységes szakági rajzkészlet. Ugyanakkor ettől függetlenül kialakult egy

általános forma, amit a MATÁV, későbbi Telekom használ. Jelenleg úgy tűnik, hogy ennek egy továbbfejlesztett verziója lesz a szabványos rajzkészlet.

A szálkiosztási rajz ábrázolja a rendszer működését, amely megmutatja, hogy az információ hogyan közlekedik az optikai szálakban. A szálkiosztási rajz elkészítéséhez komoly szaktudás szükséges. Ez a rajzfajta szemlélteti, hogy hogyan jutunk el OLT-től az ONU-ig.



2. ábra. Aktív/Passzív optikai hálózat [2] [3] [4]

3. Áramszolgáltató oszlopsorának igényvétele

Közös oszlopsoros kivitelezésnél figyelembe kell venni a meglévő hálózat állapotát, struktúráját, mivel szinte minden esetben valamilyen beavatkozás szükséges. Ez a fajta tervezés az NMHH eljárásban egy egyszerűsített eljárás, mivel előzetes bejelentéssel beszerezhető rá az építési engedély.



2. ábra. Áramszolgáltató oszlopsora

Fontos kiemelni, hogy elhelyezési és szabványosítási terveket csak erősáramú jogosultsággal rendelkező szaktervező készíthet. Az, hogy valaki rendelkezik erősáramú tervezői jogosultsággal, nem azt jelenti, hogy automatikusan tervezhet szabványosítási tervet, ugyanis meg kell nézni, hogy az áramszolgáltató milyen feltételeket ír elő. Például, az E.ON esetében csak olyan cég készíthet tervet, amely az áramszolgáltatónál is le van minősítve, mint tervező. Ettől függetlenül, előzetesen a távközlési tervezőnek is tisztában kell lennie az oszlopok minőségével és a kábel elhelyezésének optimális megoldási lehetőségeivel.

Mindamellet, hogy a kábelek elhelyezhetőséget és a szabványosságot a szakemberek ránézésre is meg tudják állapítani, valamennyi elhelyezési szabály és szabvány betartása kötelező érvényű.

Meglévő hálózat felhasználása esetében a tulajdonos feltételeit maximálisan figyelembe kell venni. Ilyen esetben elengedő egy műszaki ellenőr jegyzőkönyve és adatszolgáltatása, hogy mely meglévő oszlopnál milyen beavatkozásra van szükség.

4. Saját oszlopsoros tervezés

Saját oszlopsoros tervezés esetén első körben meg kell vizsgálni, hogy elhelyezhető-e az oszlopsor, illetve hogyan illeszkedik a település rendezési tervéhez. Továbbá, tervezés előtt szükséges egy összközműves térkép beszerzése is. Figyelembe kell venni a település arculatát, sajátosságait.



3. ábra. Távközlő oszlopsor

A Nemzeti Média és Hírközlési Hatóság akár 2, 3 vagy 4 oszlopsor építését is engedélyezi, de itt az utak tulajdonosának is bele kell egyeznie az építésbe, valamint egyeztetni kell az önkormányzattal és/vagy a Magyar Közúttal. Egy utcában maximum 2 oszlopsor megoldás elegáns, az úttest két oldalán, mivel ez a megoldás kevésbé zavarja a település összképét és az ott élő lakosság komfortérzetét.

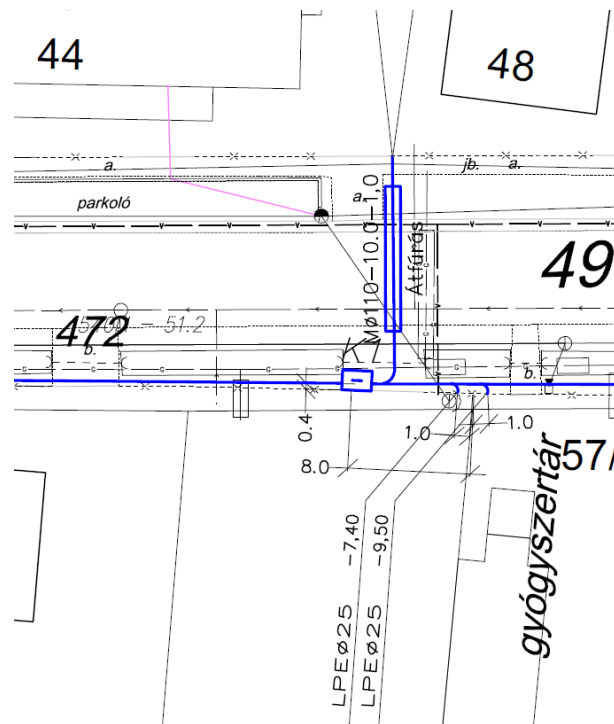
Ebben az esetben is fontos figyelembe venni a föld alatt futó közműveket. Szükséges beszerezni az összközműves alapadatokat, melyek az e-közmű rendszerben elérhetőek (pár ezer forintért) azok számára, akik rendelkeznek tervezői jogosultsággal.

5. Saját földalatti alépítmény

Saját földalatti alépítményes megoldásnál az összközműves térképhasználat a kiindulási pont, csak ezután lehet elkezdni a felmérést. Itt is, mint a saját oszlopsorépítésnél is, figyelembe kell venni a közművek helyét, a burkolatokat, a kapubehajtókat stb. Ez a megoldás a legdrágább beruházás, de hosszútávon a legköltséghatékonyabb az ilyen építési módot választó szolgáltatóknak, ugyanis hosszabb távon olcsóbb az üzemeltetése.

Következő lépés, hogy egyeztetünk a megrendelővel és felkérjük a geodétákat a terület bemérésére. Ily módon hozzájutunk a kapuk, behajtók, utak EOY koordinátás alapadatahoz, mely révén elindulhat a nyomvonaltervezés. Figyelembe kell venni, hogy a potenciális előfizetőkhöz eljuttatható legyen az internetbekötés későbbi lehetősége (biztosítható, ha műanyag csővel az ingatlanhatárig/kerítés vonaláig kerül kiépítésre a hálózat).

A tervezett nyomvonalat méretezni is kell, a víz- és gázvezeték „V”, illetve „G” betű jelöli a rajz. Nagyon fontos, hogy a színezést a kivitelezőkkel mindenképpen egyeztetni kell.



4. ábra. Részlet alépítményes nyomvonalrajzból

6. Kiviteli terv benyújtása

A Nemzeti Média és Hírközlési Hatósághoz háromféleképpen lehet kiviteli terveket benyújtani:

- előzetes bejelentéssel,
- utólagos bejelentéssel,
- építési engedélyre.

6.1. Kiviteli terv benyújtása előzetes bejelentéssel

Előzetes bejelentésnél (jelenleg már csak elektronikus benyújtásra van lehetőség) a benyújtáshoz szükséges 1 darab kiviteli tervdokumentáció, melynek tartalma:

- átnézeti rajz,
- nyomvonalrajz,
- műszaki leírás,
- helyrajzi számos lista,
- költségvetés,
- egyeztetett szervek jegyzéke,
- tervjóváhagyó jegyzőkönyv,
- meghatalmazás (ha nem a beruházó adja be a hatóságnak),
- NMHH kitöltött adatlapja,
- utalási bizonylat és/vagy illetékbélyegek, amelyek az adatlapon kerülnek elhelyezésre.

6.2. Kiviteli terv benyújtása utólagos bejelentéssel

Utólagos bejelentés (szintén már csak elektronikus benyújtásra van lehetőség), ezt a fajta eljárást akkor kell választani, ha a tervezett nyomvonal hossza 100 méter alatt van, illetve abban az esetben, ha az előzetes bejelentéses eljárás kivitelezésre került, és lezárták az építési naplót. A benyújtáshoz szükséges 1 darab kiviteli tervdokumentáció, melynek tartalma:

- átnézeti rajz,
- nyomvonalrajz,
- műszaki leírás,
- helyrajzi számos lista,
- költségvetés,
- egyeztetett szervek jegyzéke,
- tervjóváhagyó jegyzőkönyv,
- meghatalmazás (ha nem a beruházó adja be a hatóságnak),
- NMHH kitöltött adatlapja,
- utalási bizonylat.

6.3. Kiviteli terv benyújtása építési engedélyre

Építési engedély, a benyújtáshoz szükséges 3 darab kiviteli tervdokumentáció, melynek tartalma (megvalósítás alatt az elektronikus benyújtás):

- átnézeti rajz,
- nyomvonalrajz,
- elvi rajz,
- szálkiosztási rajz/kötéslapok,
- műszaki leírás,
- helyrajzi számos lista,
- költségvetés,
- egyeztetett szervek jegyzéke,
- építési nyilvántartó lap,
- bontási nyilvántartó lap,

- tervjövahagyó jegyzőkönyv,
- meghatalmazás (ha nem a beruházó adja be a hatóságnak),
- NMHH kitöltött adatlapja.

Továbbá, építési engedélyre való benyújtásnál szükség van szakhatóságok hozzájárulására is, melyet be lehet szerezni előzetesen vagy a Nemzeti Média és Hírközlési Hatóságon keresztül. A szakhatósági engedélyezési terv tartalma:

- átnézeti rajz,
- nyomvonalrajz,
- műszaki leírás,
- helyrajzi számos lista,
- költségvetés,
- (gázszolgáltató jegyzőkönyve a bányakapitányságnak).

A szakhatóságok, amelyeknek hozzá kell járulnia az építési engedélyhez:

- a település jegyzője,
- honvédség,
- tűzvédelmi hatóság,
- kulturális és örökségvédelmi hatóság,
- környezet- és természetvédelmi hatóság,
- Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (ha külterületet érint).

7. Összefoglalás

Jelen publikációban bemutattuk az FTTH optikai internethálózat tervezésének legfontosabb lépéseit, mely kapcsán fontos szempont, hogy költséghatékony, ugyanakkor műszakilag könnyen kivitelezhető legyen.

A hírközlési tervekre vonatkozó szabványokat a MSZ 7487 és MSZ 13207 írja le, amelyeket a tervezés során figyelembe kell venni, továbbá meg kell felelni az elektronikus hírközlési építmények elhelyezéséről és az elektronikus hírközlési építményekkel kapcsolatos hatósági eljárásokról szóló NMHH 14/2013-as rendelet előírásainak is. Minden közműnek, hírközműnek van egy védőövezete, amit figyelembe kell venni a tervezés, kivitelezés során, és emellett a Magyar Közút Nonprofit Zrt. előírásait is be kell tartani. Az előírások a legtöbb esetben minden további nélkül betarthatók, ugyanakkor mivel korábban nem volt egységes szabályrendszer (inkább ajánlás jelleggel léteztek, nem voltak kötelező jellegűek), a jelenlegi kivitelezések során a védőövezetek betartása sok esetben megoldandó akadályoztatást jelent, ilyenkor az egyeztetések folyamán felveszik a kapcsolatot a tervezővel az adott közmű illetékesei. Az engedélyek beszerzése, és az egyeztetések során előfordulhat, hogy bizonyos részeket újra kell tervezni, ezért az egyeztetéseket kellő hangsúllyal kell kezelni, nem szabad az utolsó pillanatra hagyni, amikor már előrehaladottabb fázisban tart a tervezés. [5] [6] [7] [8]

8. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutatómunka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű *Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése* projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

- [1] Magyar Mérnöki Kamara: *FTTH tervezési irányelvek*. <https://hit.mmk.hu/dokumentumok/fap2015fttxbin>
- [2] Prat, J. (2010). *Next-generation FTTH Passive Optical Networks*. Springer, ISBN 978 904 8178896
- [3] Zheng, Y., Mao, Z., Di, L., Ge, Z., Zhang, X., Sun, X. (2017). Low latency passive optical node for optical access network. *16th International Conference on Optical Communications and Networks (ICO CN)*, Wuzhen, 2017, pp. 1-2, <https://doi.org/10.1109/ICO CN.2017.8121485>
- [4] <http://sfp.hatenablog.com/entry/2015/06/19/164953>
- [5] Magyar Szabványügyi Testület, mszt.hu
- [6] *Az elektronikus hírközlési építmények elhelyezéséről és az elektronikus hírközlési építményekkel kapcsolatos hatósági eljárásokról szóló NMHH 14/2013-as rendelet*, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300014.nmh>
- [7] <https://internet.kozut.hu/>
- [8] <https://www.e-epites.hu/e-kozmu>